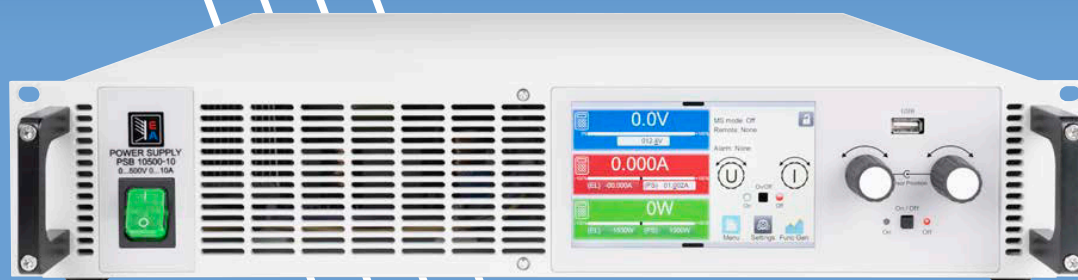




Elektro-Automatik



EA-ELR 10000 2U

Programmierbare elektronische
DC-Lasten mit Netzurückspeisung

EA-ELR 10000 2U 1,5 KW / 3,0 KW

Programmierbare elektronische
DC-Lasten mit Netzzückspeisung



Eigenschaften

- Weiteingangsbereich, 110 V - 240 V $\pm 10\%$ 1ph AC
- Aktive Power-Faktor-Korrektur, typisch 0,99
- Regenerativ mit Energierückspeisung ins Netz
- Sehr hoher Wirkungsgrad bis über 95 %
- Spannung von 0 - 80 V bis 0 - 2000 V
- Strom von 0 - 20 A bis 0 - 510 A
- Flexible leistungsgeregelte DC-Eingangsstufe (Autoranging)
- Regelmodus CV, CC, CP, CR mit schnellem Übergang
- Digitale Regelung, hohe Auflösung mit 16bit ADCs und DACs, Auswahl der Regelgeschwindigkeit: Normal, Fast, Slow
- Farbiges 5" TFT Display, Touchfunktion und intuitive Bedienung
- Galvanisch isolierter Share-Bus für Parallelbetrieb aller Leistungsklassen in der 10000 Serie
- Master-Slave-Bus für Parallelbetrieb, bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serie
- Integrierter Funktionsgenerator mit vordefinierten Kurven
- Integrierter Batterietest
- Photovoltaik-Testmodus, MPPT
- Befehlssprachen und Treiber: SCPI und ModBus, LabVIEW, IVI

Eingebaute Schnittstellen

- USB
- Ethernet
- Analog
- USB Host
- Master-Slave-Bus
- Share-Bus

Optionale Schnittstellen

- CAN
- CANopen
- RS232
- Profibus
- EtherCAT
- Profinet, mit einem oder zwei Ports
- Modbus, mit einem oder zwei Ports
- Ethernet, mit einem oder zwei Ports

Software

- EA-Power Control

Allgemeine Spezifikationen	
AC-Eingang	
Spannung, Phasen	110 V / 120 V / 208 V / 220 V / 230 V / 240 V $\pm 10\%$, 1ph AC (110 V / 120 V 1ph mit Derating, siehe Modelliste)
Frequenz	45-66 Hz
Leistungsfaktor	>0,99
Leckstrom	< 3,5 mA
Überspannungskategorie	2
Verschmutzungsgrad	2
DC-Eingang statisch	
Lastausregelung CV	$\leq 0,05\%$ FS (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Netzausregelung CV	$\leq 0,01\%$ FS (110 V - 240 V AC $\pm 10\%$ Eingangsspannung, konstante Last und konstante Temperatur)
Stabilität CV	$\leq 0,02\%$ FS (Über 8 Stunden nach 30 Minuten Aufwärmphase, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Temperaturkoeffizient CV	≤ 30 ppm/ $^{\circ}$ C (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Fernfühlung (Remote Sense)	$\leq 5\%$ U_{Nenn}
Lastausregelung CC	$\leq 0,1\%$ FS (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Netzausregelung CC	$\leq 0,01\%$ FS (110 V - 240 V AC $\pm 10\%$ Eingangsspannung, konstante Last und konstante Temperatur)
Stabilität CC	$\leq 0,02\%$ FS (Über 8 Stunden nach 30 Minuten Aufwärmphase, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Temperaturkoeffizient CC	≤ 50 ppm/ $^{\circ}$ C (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Lastausregelung CP	$\leq 0,3\%$ FS (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Lastausregelung CR	$\leq 0,3\%$ FS + 0,1% FS Strom (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Schutzfunktionen	
OVP	Überspannungsschutz einstellbar, 0 - 110% U_{Nenn}
OCP	Überstromschutz einstellbar, 0 - 110% I_{Nenn}
OPP	Überleistungsschutz einstellbar, 0 - 110% P_{Nenn}
OT	Übertemperaturschutz, Ausgang schaltet ab bei unzureichender Kühlung
DC-Eingang dynamisch	
Anstiegszeit 10 - 90% CC	≤ 10 ms
Abfallzeit 90 - 10% CC	≤ 10 ms
Display Genauigkeit	
Spannung	$\leq 0,05\%$ FS
Strom	$\leq 0,1\%$ FS
Isolation	
AC-Eingang zum DC-Eingang	3750 Vrms (1 Minute), Kriechstränge >8 mm
AC-Eingang zum Gehäuse (PE)	2500 Vrms
DC-Eingang zum Gehäuse (PE)	Abhängig vom Model, siehe Modeltablelle
DC-Eingang zu den Schnittstellen	1000 V DC (Modelle bis 360 V Ausgang), 1500 V DC (Modelle ab 500 V Ausgang)
Digitale Schnittstellen	
Eingebaut, galvanisch isoliert	USB, Ethernet (100 MBit) für Kommunikation 1x USB Host zur Datenerfassung
Optional, galvanisch isoliert	CAN, CANopen, RS232, ModBus TCP, Profinet, Profibus, EtherCAT, Ethernet
Analoge Schnittstellen	
Eingebaut, galvanisch isoliert	15-polige D-Sub
Signalbereich	0 - 10 V oder 0 - 5 V (umschaltbar)
Eingänge	U, I, P, R, Fernsteuerung Ein/Aus, DC Eingang Ein/Aus, Widerstandsmode Ein/Aus
Ausgänge	Monitor U und I, Alarmer, Referenzspannung, Status DC Eingang, Status CV/CC
Genauigkeit U / I / P / R	0 - 10 V $\leq 0,2\%$, 0 - 5 V $\leq 0,4\%$
Gerätekonfiguration	
Parallelbetrieb	Bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serie, mit Master-Slave-Bus und Share-Bus

Allgemeine Spezifikationen**Sicherheit und EMV**

Sicherheit	EN 61010-1 IEC 61010-1 UL 61010-1 CSA C22.2 No 61010-1 BS EN 61010-1	
EMV	EN 55011, class B CISPR 11, class B FCC 47 CFR Part 15B, Unintentional Radiator, class B EN 61326-1 include tests according to: - EN 61000-4-2 - EN 61000-4-3 - EN 61000-4-4 - EN 61000-4-5 - EN 61000-4-6	
Sicherheitsschutzklasse	1	
Schutzart	IP20	
Umweltbedingungen		
Betriebstemperatur	0 - 50 °C	
Lagertemperatur	-20 - 70 °C	
Feuchtigkeit	≤80% RH, nicht kondensierend	
Höhe	≤2000 m	
Mechanische Konstruktion		
Kühlung	Forcierte Lüftung von vorne nach hinten, temperaturgesteuerte Lüfter	
Abmessungen (B x H x T)	19" x 2HE x 462 mm (Nur Gehäuse, nicht über alles)	
Gewicht	9,5 kg 1500 W Gerät	12,7 kg 3000 W Gerät

Technische Spezifikation	ELR 10080-60	ELR 10200-25	ELR 10360-15	ELR 10500-10	ELR 10750-06
DC-Ausgang					
Nennspannungsbereich	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V	0 - 750 V
Restwelligkeit CV rms	10 mV BW 300 kHz	30 mV BW 300 kHz	30 mV BW 300 kHz	40 mV BW 300 kHz	50 mV BW 300 kHz
Restwelligkeit CV p-p	100 mV BW 20 MHz	300 mV BW 20 MHz	300 mV BW 20 MHz	500 mV BW 20 MHz	500 mV BW 20 MHz
U_{Min} für I_{Max} (Senke)	0.8 V	2 V	2 V	2.5 V	2.5 V
Nennstrombereich	0 - 60 A	0 - 25 A	0 - 15 A	0 - 10 A	0 - 6 A
Nennleistungsbereich *1	0 - 1500 W (0 - 1200 W)	0 - 1500 W (0 - 1200 W)	0 - 1500 W (0 - 1200 W)	0 - 1500 W (0 - 1200 W)	0 - 1500 W (0 - 1200 W)
Nennwiderstandsbereich	0.04 Ω - 80 Ω	0.25 Ω - 500 Ω	0.8 Ω - 1600 Ω	2 Ω - 3000 Ω	4 Ω - 6000 Ω
Ausgangskapazität	8640 μ F	800 μ F	330 μ F	120 μ F	40 μ F
Wirkungsgrad Quelle/Senke	94,0% *2	94,5% *2	94,5% *2	95,0% *2	95,0% *2
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	\pm 1000 V DC	\pm 1000 V DC	\pm 1000 V DC	\pm 1500 V DC	\pm 1500 V DC
Positiver DC-Pol <-> PE	+1000 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Artikelnummer	33200840	33200841	33200842	33200843	33200844

*1 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) für 110 V AC und 120 V AC Netzspannung

*2 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Technische Spezifikation	ELR 10080-120	ELR 10200-50	ELR 10360-30	ELR 10500-20	ELR 10750-12
DC-Ausgang					
Nennspannungsbereich	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V	0 - 750 V
Restwelligkeit CV rms	10 mV BW 300 kHz	30 mV BW 300 kHz	30 mV BW 300 kHz	40 mV BW 300 kHz	50 mV BW 300 kHz
Restwelligkeit CV p-p	100 mV BW 20 MHz	300 mV BW 20 MHz	300 mV BW 20 MHz	500 mV BW 20 MHz	500 mV BW 20 MHz
U_{Min} für I_{Max} (Senke)	0.8 V	2 V	2 V	2.5 V	2.5 V
Nennstrombereich	0 - 120 A	0 - 50 A	0 - 30 A	0 - 20 A	0 - 12 A
Nennleistungsbereich *1	0 - 3000 W (0 - 1500 W)	0 - 3000 W (0 - 1500 W)	0 - 3000 W (0 - 1500 W)	0 - 3000 W (0 - 1500 W)	0 - 3000 W (0 - 1500 W)
Nennwiderstandsbereich	0.02 Ω - 40 Ω	0.1 Ω - 250 Ω	0.4 Ω - 800 Ω	1 Ω - 1500 Ω	2 Ω - 3000 Ω
Ausgangskapazität	17280 μ F	1600 μ F	660 μ F	240 μ F	80 μ F
Wirkungsgrad Quelle/Senke	94,0% *2	94,5% *2	94,5% *2	95,0% *2	95,0% *2
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	\pm 1000 V DC	\pm 1000 V DC	\pm 1000 V DC	\pm 1500 V DC	\pm 1500 V DC
Positiver DC-Pol <-> PE	+1000 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Artikelnummer	33200845	33200846	33200847	33200848	33200849

*1 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) für 110 V AC und 120 V AC Netzspannung

*2 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Technische Spezifikation	ELR 11000-10	ELR 11500-06			
DC-Ausgang					
Nennspannungsbereich	0 - 1000 V	0 - 1500 V			
Restwelligkeit CV rms	100 mV BW 300 kHz	150 mV BW 300 kHz			
Restwelligkeit CV p-p	2000 mV BW 20 MHz	6500 mV BW 20 MHz			
U_{Min} für I_{Max} (Senke)	4 V	4.2 V			
Nennstrombereich	0 - 10 A	0 - 6 A			
Nennleistungsbereich *1	0 - 3000 W (0 - 1500 W)	0 - 3000 W (0 - 1500 W)			
Nennwiderstandsbereich	3 Ω - 6000 Ω	8 Ω - 6000 Ω			
Ausgangskapazität	60 μ F	20 μ F			
Wirkungsgrad Quelle/Senke	95,0% *2	95,0% *2			
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	\pm 1500 V DC	\pm 1500 V DC			
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC			
Artikelnummer	33200850	33200851			

*1 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) für 110 V AC und 120 V AC Netzspannung

*2 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Allgemein

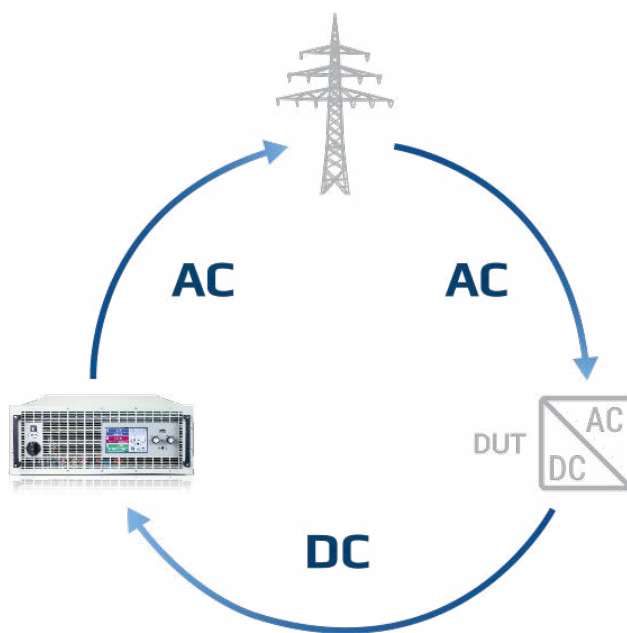
Die Geräteserie ELR 10000 von EA Elektro-Automatik sind programmierbare netzrückspeisende DC-Lasten. Im Betrieb arbeiten die DC-Lasten regenerativ und speisen die Energie mit einem Wirkungsgrad bis über 96 % in das lokale Stromnetz zurück. Zur Serie ELR 10000 gehören einphasige und dreiphasige Geräte, die mit ihrem weiten AC-Eingangsbereich nahezu alle Netzspannungen weltweit bedienen können. Die DC-Spannungen und Ströme sind an Applikationen orientiert, das Spektrum reicht in einem Gerät von 0 - 80 V bis 0 - 2000 V sowie von 0 - 6 A bis 0 - 1000 A. Die DC-Lasten fungieren als flexible Eingangsstufe mit einer konstanten Leistungscharakteristik, dem sogenannten Autoranging, sowie einem großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbe- reich. Um höhere Leistungen und Ströme zu realisieren, haben alle Geräte einen Master-Slave-Bus. Dieser ermöglicht mit 64 parallel geschalteten Geräten den Aufbau eines Systems, das bis zu 1920 kW und 64000 A Last zur Verfügung stellt. Dieses System arbeitet wie ein einzelnes Gerät und kann aus unterschiedlichen Leistungsklassen bestehen, lediglich die Spannungs- klasse muss übereinstimmen. So können Anwender ein 75 kW-System aus zwei 30 kW- und einem 15 kW-Gerät der Serie ELR 10000 aufbauen. Zudem stehen typische Funktionalitäten aus dem Laborbereich zur Verfügung. Dazu zählen ein umfangreich ausgestatteter Funktionsgenerator, ein Alarm- und Warnmanagement, verschiedene digitale Schnittstellen, Softwarelösungen und viele weitere Funktionen.

AC-Anschluss

Die elektronischen Lasten der Serie ELR 10000 verfügen über eine aktive PFC, die für einen geringen Energieverbrauch bei hohem Wirkungsgrad sorgt. Darüber hinaus stellen die Geräte dieser Serie einen sehr großen AC-Eingangsspannungsbereich bereit. Dieser reicht bei einphasigen AC-Netzen von 110 V bis zu 240 V und bei dreiphasigen AC-Netzen von 208 V bis zu 380 V, 400 V und 480 V. Die Geräte können weltweit an den meisten Netzen betrieben werden. Sie passen sich automatisch – ohne weiteren Konfigurationsaufwand – dem jeweils vorhandenen Netz an. Beim einphasigen 110/120 V und dreiphasigen 208 V AC-Netz wird ein Derating der Ausgangsleistung eingestellt.

Netzrückspeisung

Die im Lastbetrieb aufgenommene Energie wird mit einem Wirkungsgrad bis über 96 % in das angeschlossene Netz zurückgespeist. Das senkt die Kosten: Da die Energie nicht wie bei herkömmlichen Lasten in Wärme umgewandelt wird, sinken die Energiekosten. Zudem produzieren die Geräte weniger Abwärme und müssen daher nicht kostenintensiv klimatisiert werden. Auch reicht ein Gerät für die gesamte Anwendung aus, so dass die Anschaffungs- und Anschlusskosten geringer ausfallen.



Prinzipdarstellung Netzrückspeisung

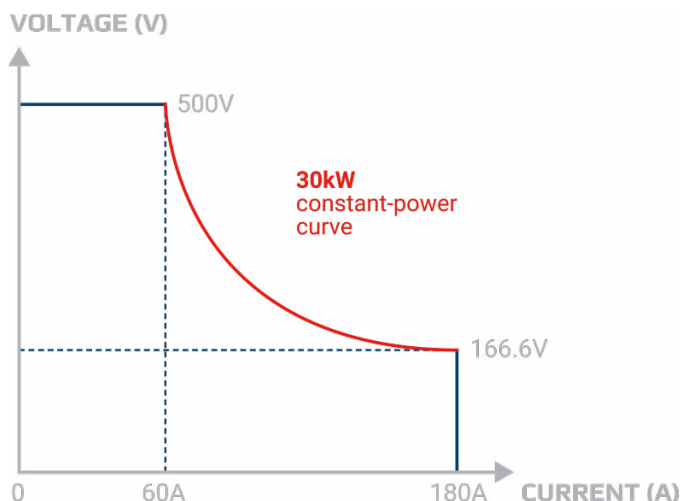
Diese Darstellung zeigt anhand einer Anwendung, wie das „Device under test“ die aus dem Netz bezogene Energie in Gleichstrom umwandelt und an das Gerät von EA abgibt. Die elektronische Last ELR 10000 wandelt diese Energie wiederum in AC-Strom um und speist sie zurück in das Netz.

DC-Eingang

Der Eingang der elektronischen Last ELR 10000 mit DC-Spannungen von 0 - 80 V bis 0 - 2000 V lässt Ströme von 0-6 A bis 0-1000 A zu. Durch die flexible Eingangsstufe, das sogenannte Autoranging, können Anwender einen großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbereich und damit einen breiteren Arbeitsbereich als bei herkömmlichen Stromversorgungen nutzen.

DC-Anschluss

Der Anschluss des DC-Ausgangs ist über Kupferschienen auf der Rückseite des Geräts angebracht. Wird ein System mit hoher Leistung benötigt, werden die Geräte einfach parallelgeschaltet. Mit nur geringem Aufwand verbinden vertikal verlegte Kupferschienen die Geräte miteinander. Eine Abdeckung zum Berührungsschutz liegt bei.



Prinzipdarstellung Autoranging

Diese Darstellung soll den Anwendern beispielhaft verdeutlichen, welche Bereiche an Spannung und Strom innerhalb der Leistungshyperbel zur Verfügung stehen.

Funktionsgenerator

In sämtliche Modelle der Serie ELR 10000 ist ein Funktionsgenerator integriert. Mit diesem lassen sich auf einfachste Weise Kurvenverläufe wie Sinus, Dreieck, Rechteck und Trapez aufrufen. Über eine Rampenfunktion sowie einen Arbiträrgenerator sind Spannungs- und Stromverläufe frei programmierbar. Für wiederkehrende Prüfungen können Testsequenzen gespeichert und bei Bedarf erneut geladen werden, das spart wertvolle Zeit. Mittels LUT lassen sich IU- und auch UI-Kennlinien hinterlegen. Für die Simulation einer Photovoltaikanlage oder Brennstoffzelle liegen leicht anpassbare Tabellen bereit. Mit der fest hinterlegten PV-Kennlinie nach DIN EN 50530 können unterschiedliche Solarzellen und zahlreiche weitere Technologieparameter ausgewählt und eingestellt werden. Fazit: Bei ihren Anwendungen profitieren Anwender von einer Vielzahl nützlicher Funktionen.

Schnittstellen

Standardmäßig sind Geräte von EA mit den wichtigsten digitalen und analogen Schnittstellen ausgestattet, die zudem galvanisch isoliert sind. Dazu gehören eine analoge Schnittstelle, die parametrierbare Ein- und Ausgänge mit 0-5 V oder 0-10 V für Spannung, Strom, Leistung und Widerstand besitzt, diverse funktionale Ein- und Ausgänge sowie jeweils eine USB- und Ethernet-Schnittstelle.

Folgende Optionen, die in einem Plug & Play-Slot ihren Platz finden, ergänzen das Portfolio:

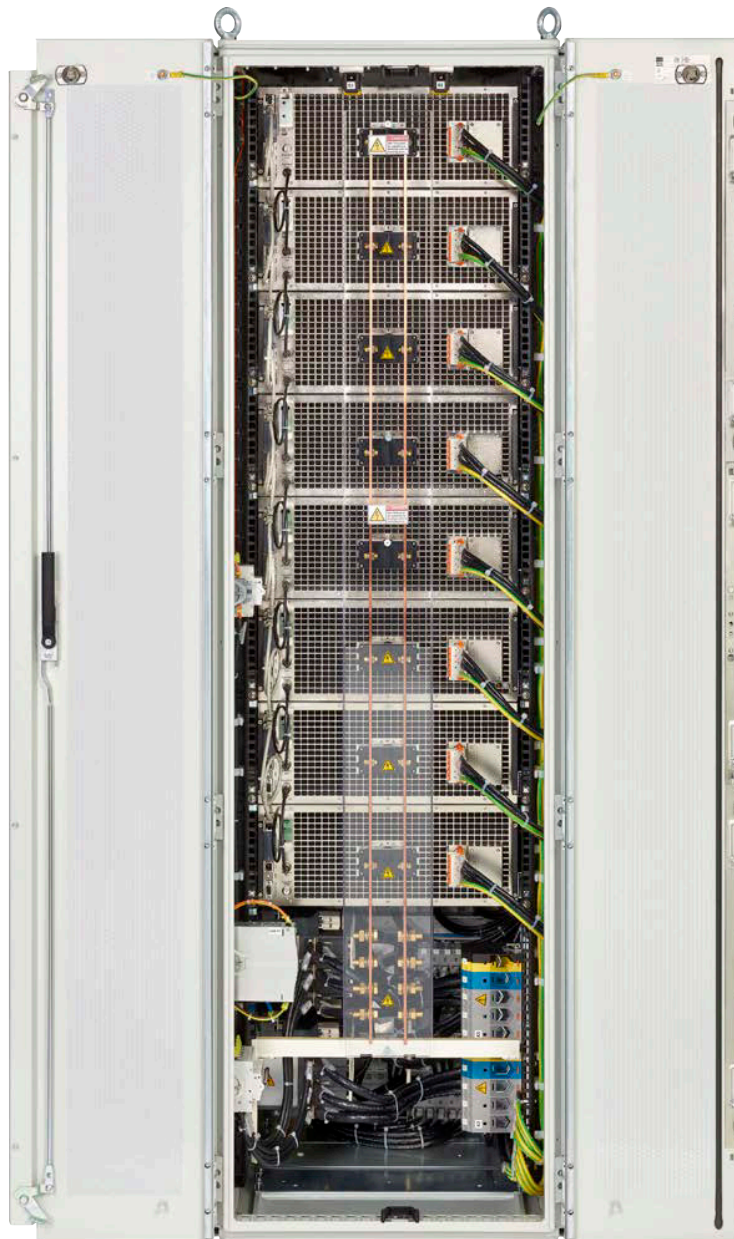
- CAN
- CANopen
- RS232
- Profibus
- EtherCAT
- Profinet, mit einem oder zwei Ports
- Modbus, mit einem oder zwei Ports
- Ethernet, mit einem oder zwei Ports

Hochleistungssystem

Leistungsstarke Applikationen lassen sich mit Hochleistungssystemen bis zu 1920 kW realisieren. Um sie aufzubauen, werden die Ausgänge an den ELR 10000-Geräten durch vertikal verlegte Kupferschienen verbunden und parallelgeschaltet. So entsteht in einem 19"-Schrank mit 42 HE auf einer Fläche von 0,6 m² ein System mit 240 kW Leistung. Bei bis zu 8 Schränken mit insgesamt maximal 64 Einheiten je 30 kW sorgt der Master-Slave-Bus dafür, dass das System wie ein einzelnes Gerät funktioniert.

Master-Slave-Bus und Share-Bus

Verwendet man den integrierten Master-Slave-Bus und den Share-Bus, funktioniert ein Mehr-Geräte-System wie ein Gerät. Dafür sind Master-Slave- sowie Share-Bus auf einfache Weise von Gerät zu Gerät verbunden. Mit dem Master-Slave-Bus werden die Systemdaten, beispielsweise Gesamtleistung und Gesamtstrom, im Mastergerät zusammengeführt. Warnmeldungen und Alarmer der Slave-Einheiten zeigt das Display übersichtlich an. Der Share-Bus sorgt für eine gleichmäßige Lastaufteilung der Ströme in den einzelnen Geräten.



Beispieldarstellung

In dieser Darstellung sehen sie ein komplett aufgebautes und verdrahtetes 240 kW System

Anwendungen

Batterietest für die Elektromobilität

Zu den typischen Anwendungen der elektronischen Last von EA Elektro-Automatik (EA) gehört das Testen der elektrischen Eigenschaften einer Batterie. Das breite Anwendungsspektrum umfasst Zell-, Modul- oder Packtests, die Bestimmung des SOH (State-Of-Health) für eine Second-Life-Klassifizierung sowie den End-Of-Line-Test (EOL). Die genannten Anwendungen stellen eine Vielzahl an Anforderungen an die Leistungselektronik, die von den ELR 10000-Lasten umfassend erfüllt werden. Die herausragenden Eigenschaften der Geräteserie sind: die Messbarkeit der Daten von Strom und Spannung in der erforderlichen Genauigkeit und Dynamik, die Reproduzierbarkeit und Reliabilität dieser Daten sowie die wirtschaftliche und flexible Nutzung. Ob in einem automatisiertem Prüfsystem oder mittels integriertem Batterietest, den Anwendern stehen alle Anwendungsmöglichkeiten offen. Darüber hinaus erweisen sich die Geräte mit Wirkungsgraden bis über 96 % als besonders wirtschaftlich.

Brennstoffzellen Test

Die Geräte der Serie ELR 10000 werden zum Testen der elektrischen Eigenschaften von Brennstoffzellen, Brennstoffzellen-Stacks und Brennstoffzellen-Systemen eingesetzt. Dabei generieren sie hochgenaue und reproduzierbare Ergebnisse in allen elektrischen Modi. Um den Widerstand, die Leistung und die Lebensdauer einer Brennstoffzelle schnell und kostengünstig zu testen, können Anwender die Geräte auf einfache Weise in ein automatisches Testsystem integrieren. Die Rückspeisefähigkeit gewährleistet dabei einen höchst energie- und kosteneffizienten Einsatz. Werden höhere Ströme zum Testen kompletter Brennstoffzellen-Systeme benötigt, lassen sich die Geräte in einem Master-Slave-System parallelschalten. Auch hier bleibt die hohe Genauigkeit ebenso wie die Dynamik erhalten.

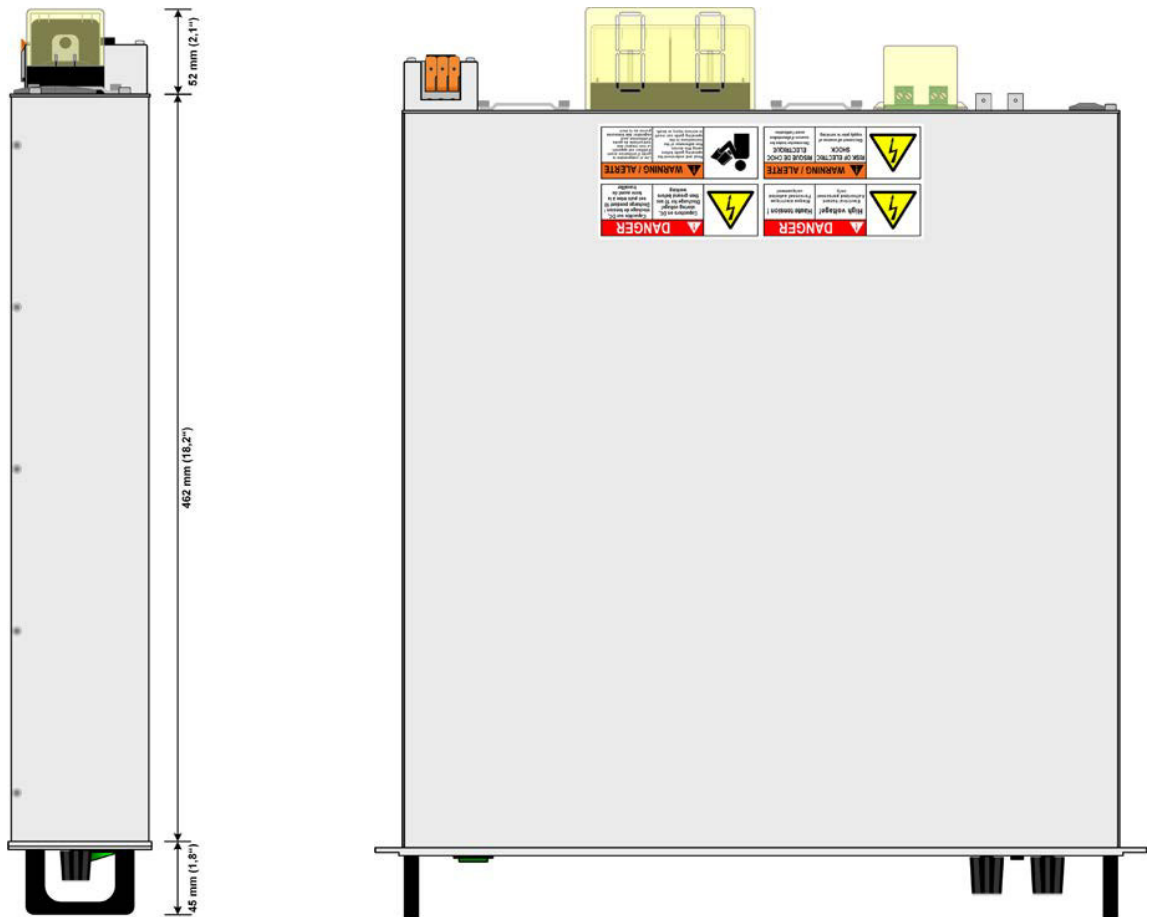
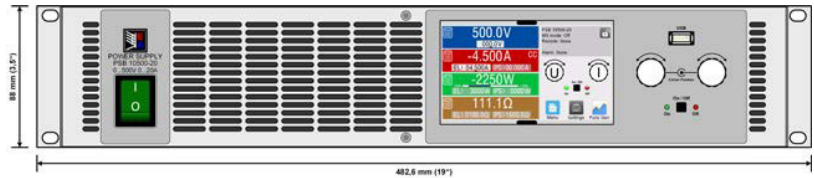
On-board Charger Test

Bei einem On-Board-Charger-Test (OBC) muss dieser auf seine elektrischen Eigenschaften unter verschiedenen Bedingungen geprüft werden. Hierzu wird ein flexibles Testsystem benötigt, das auch Messdaten bereitstellt. Mit der Sequencing- & Logging-Funktion können Testabläufe in die ELR 10000-Geräte geladen sowie Daten ausgelesen und gespeichert werden. So generieren Anwender in kürzester Zeit reproduzierbare Testergebnisse auf Basis dynamischer und hochgenauer Stell- und Messdaten. Um zu verhindern, dass sich beim Testen die zwei getrennten Regelkreise des Device-Under-Test (DUT) und des Prüfgeräts gegeneinander aufschwingen, ist die Regeldynamik der elektronischen Last anpassbar: Über die drei Modi Normal, Fast und Slow lassen sich die ELR 10000-Geräte auf die Regeleigenschaften des On-Board-Chargers abstimmen.

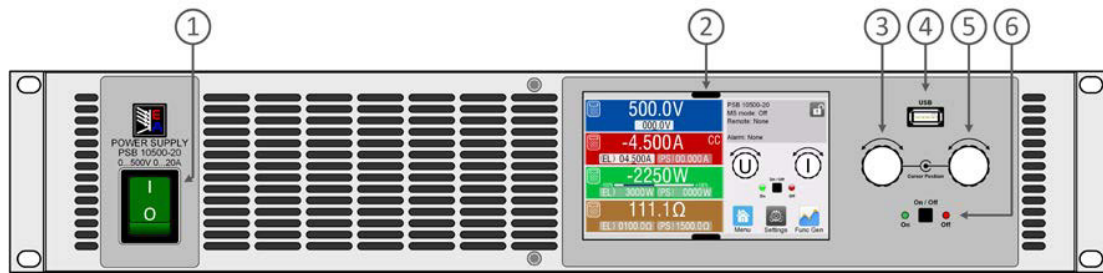
Batterierecycling

Mit den programmierbaren elektronischen Lasten der Serie ELR 10000 lassen sich ausrangierte Akkus aus Elektrofahrzeugen auf ihre mögliche Weiterverwendung prüfen. Bei der Charakterisierung des Batteriepacks wird zunächst der Akku auf seine Restkapazität (State-Of-Health) geprüft, um die Eignung für ein Second-Life festzustellen. Diese fest integrierte Funktion kann auf Knopfdruck abgerufen werden. Ergibt die Prüfung eine zu geringe Restkapazität, muss der Akku für das anschließende Recycling vollständig entladen werden. Dabei garantiert das echte Autoranging der Geräte die maximal mögliche restlose Entladung durch die hohen Lastströme, auch bei Spannungen unter 2 V. Dank der Netzzurückspeisung der aufgenommenen Energie mit einem Wirkungsgrad bis über 96 % ist dieser Vorgang zudem sehr kosteneffizient.

Technische Zeichnungen ELR 10000 2U

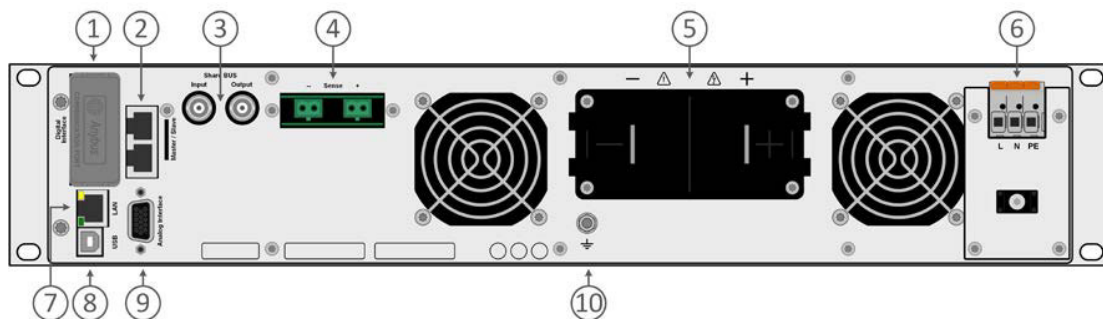


Beschreibung Frontplatte ELR 10000 2U



1. Hauptschalter
2. TFT Display, mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen)
3. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
4. USB Host, für USB-Sticks zum Daten mitschreiben und einlesen
5. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
6. Ein / Aus Taster mit LED Statusanzeige

Beschreibung Rückplatte ELR 10000 2U



1. Steckplatz für optionale Schnittstellen
2. Master-Slave-Bus Schnittstelle zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
3. Share-Bus Schnittstelle zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
4. Eingangsklemmen für Fernfühlung der Ausgangsspannung (Remote sense)
5. Ausgangsklemme mit Kupferschienenanschluss
6. Netzeingangsklemme
7. Ethernet Schnittstelle
8. USB Schnittstelle
9. Anschlussstecker (DB15 Female) für isolierte Analschnittstelle, Programmierung, Auslesen und andere Funktionen
10. Anschlussschraube Erdverbindung (PE)



Elektro-Automatik



DATENBLATT

EA-ELR 10000 3U

Programmierbare elektronische
DC-Lasten mit Netzzückspeisung

EA-ELR 10000 3U 15 KW

Programmierbare elektronische
DC-Lasten mit Netzurückspeisung



Eigenschaften

- Weiteingangsbereich, 208 V - 480 V $\pm 10\%$ 3ph AC
- Aktive Power-Faktor-Korrektur, typisch 0,99
- Regenerativ mit Energierückspeisung ins Netz
- Sehr hoher Wirkungsgrad bis über 96 %
- Hohe Performance mit bis zu 15 kW pro Einheit
- Spannung von 0 - 80 V bis 0 - 2000 V
- Strom von 0 - 20 A bis 0 - 510 A
- Flexible leistungsgeregelte DC-Eingangsstufe (Autoranging)
- Regelmodus CV, CC, CP, CR mit schnellem Übergang
- Digitale Regelung, hohe Auflösung mit 16bit ADCs und DACs, Auswahl der Regelgeschwindigkeit: Normal, Fast, Slow
- Farbiges 5" TFT Display, Touchfunktion und intuitive Bedienung
- Galvanisch isolierter Share-Bus für Parallelbetrieb aller Leistungsklassen in der 10000 Serie
- Master-Slave-Bus für Parallelbetrieb, bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serie
- Integrierter Funktionsgenerator mit vordefinierten Kurven
- Integrierter Batterietest
- Photovoltaik-Testmodus, MPPT
- Befehlssprachen und Treiber: SCPI und ModBus, LabVIEW, IVI

Eingebaute Schnittstellen

- USB
- Ethernet
- Analog
- USB Host
- Master-Slave-Bus
- Share-Bus

Optionale Schnittstellen

- CAN
- CANopen
- RS232
- Profibus
- EtherCAT
- Profinet, mit einem oder zwei Ports
- Modbus, mit einem oder zwei Ports
- Ethernet, mit einem oder zwei Ports

Software

- EA-Power Control

Allgemeine Spezifikationen	
AC-Eingang	
Spannung, Phasen	208 V / 380 V / 400 V / 480 V $\pm 10\%$, 3ph AC (208 V 3ph AC mit Derating auf 3 / 6 / 9 kW)
Frequenz	45-66 Hz
Leistungsfaktor	>0,99
Leckstrom	<5 mA
Überspannungskategorie	2
Verschmutzungsgrad	2
DC-Eingang statisch	
Lastausregelung CV	$\leq 0,05\%$ FS (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Netzausregelung CV	$\leq 0,01\%$ FS (208 V - 480 V AC $\pm 10\%$ Eingangsspannung, konstante Last und konstante Temperatur)
Stabilität CV	$\leq 0,02\%$ FS (Über 8 Stunden nach 30 Minuten Aufwärmphase, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Temperaturkoeffizient CV	≤ 30 ppm/ $^{\circ}$ C (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Fernfühlung (Remote Sense)	$\leq 5\%$ U _{Nenn}
Lastausregelung CC	$\leq 0,1\%$ FS (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Netzausregelung CC	$\leq 0,01\%$ FS (208 V - 480 V AC $\pm 10\%$ Eingangsspannung, konstante Last und konstante Temperatur)
Stabilität CC	$\leq 0,02\%$ FS (Über 8 Stunden nach 30 Minuten Aufwärmphase, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Temperaturkoeffizient CC	≤ 50 ppm/ $^{\circ}$ C (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Lastausregelung CP	$\leq 0,3\%$ FS (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Lastausregelung CR	$\leq 0,3\%$ FS + 0,1% FS Strom (0 - 100% Last, konstante Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Schutzfunktionen	
OVP	Überspannungsschutz einstellbar, 0 - 110% U _{Nenn}
OCP	Überstromschutz einstellbar, 0 - 110% I _{Nenn}
OPP	Überleistungsschutz einstellbar, 0 - 110% P _{Nenn}
OT	Übertemperaturschutz, Ausgang schaltet ab bei unzureichender Kühlung
DC-Eingang dynamisch	
Anstiegszeit 10 - 90% CC	≤ 10 ms
Abfallzeit 90 - 10% CC	≤ 10 ms
Display Genauigkeit	
Spannung	$\leq 0,05\%$ FS
Strom	$\leq 0,1\%$ FS
Isolation	
AC-Eingang zum DC-Eingang	3750 Vrms (1 Minute), Kriechstränge >8 mm
AC-Eingang zum Gehäuse (PE)	2500 Vrms
DC-Eingang zum Gehäuse (PE)	Abhängig vom Model, siehe Modeltable
DC-Eingang zu den Schnittstellen	1000 V DC (Modelle bis 360 V Ausgang), 1500 V DC (Modelle ab 500 V Ausgang)
Digitale Schnittstellen	
Eingebaut, galvanisch isoliert	USB, Ethernet (100 MBit) für Kommunikation 1x USB Host zur Datenerfassung
Optional, galvanisch isoliert	CAN, CANopen, RS232, ModBus TCP, Profinet, Profibus, EtherCAT, Ethernet
Analoge Schnittstellen	
Eingebaut, galvanisch isoliert	15-polige D-Sub
Signalbereich	0 - 10 V oder 0 - 5 V (umschaltbar)
Eingänge	U, I, P, R, Fernsteuerung Ein/Aus, DC Eingang Ein/Aus, Widerstandsmode Ein/Aus
Ausgänge	Monitor U und I, Alarmer, Referenzspannung, Status DC Eingang, Status CV/CC
Genauigkeit U / I / P / R	0 - 10 V $\leq 0,2\%$, 0 - 5 V $\leq 0,4\%$
Gerätekonfiguration	
Parallelbetrieb	Bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serie, mit Master-Slave-Bus und Share-Bus

Allgemeine Spezifikationen	
Sicherheit und EMV	
Sicherheit	EN 61010-1 IEC 61010-1 UL 61010-1 CSA C22.2 No 61010-1 BS EN 61010-1
EMV	EN 55011, class B CISPR 11, class B FCC 47 CFR Part 15B, Unintentional Radiator, class B EN 61326-1 include tests according to: - EN 61000-4-2 - EN 61000-4-3 - EN 61000-4-4 - EN 61000-4-5 - EN 61000-4-6
Sicherheitsschutzklasse	1
Schutzart	IP20
Umweltbedingungen	
Betriebstemperatur	0 - 50 °C
Lagertemperatur	-20 - 70 °C
Feuchtigkeit	≤80% RH, nicht kondensierend
Höhe	≤2000 m
Mechanische Konstruktion	
Kühlung	Forcierte Lüftung von vorne nach hinten, temperaturgesteuerte Lüfter
Abmessungen (B x H x T)	19" x 3HE x 668 mm (Nur Gehäuse, nicht über alles)
Gewicht	18.0 kg 5 kW Gerät 25.4 kg 10 kW Gerät 32.8 kg 15 kW Gerät

Technische Spezifikationen	ELR 10080-170	ELR 10200-70	ELR 10360-40	ELR 10500-30	ELR 10750-20
DC-Eingang					
Nennspannungsbereich	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V	0 - 750 V
Restwelligkeit CV rms	≤10 mV BW 300 kHz	≤40 mV BW 300 kHz	≤55 mV BW 300 kHz	≤70 mV BW 300 kHz	≤200 mV BW 300 kHz
Restwelligkeit CV p-p	≤100 mV BW 20 MHz	≤300 mV BW 20 MHz	≤320 mV BW 20 MHz	≤350 mV BW 20 MHz	≤800 mV BW 20 MHz
U _{Min} für I _{Max} (Senke)	<0,5 V	<2,0 V	<2,0 V	<2,2 V	<2,2 V
Nennstrombereich	0 - 170 A	0 - 70 A	0 - 40 A	0 - 30 A	0 - 20 A
Nennleistungsbereich	0 - 5000 W	0 - 5000 W	0 - 5000 W	0 - 5000 W	0 - 5000 W
Nennwiderstandsbereich	0,016 Ω - 26 Ω	0,1 Ω - 160 Ω	0,3 Ω - 520 Ω	0,6 Ω - 1000 Ω	1,2 Ω - 2200 Ω
Ausgangskapazität	7790 μF	2520 μF	393 μF	180 μF	180 μF
Wirkungsgrad bis zu	94,5% *1	94,5% *1	95,5% *1	95,5% *1	95,5% *1
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC
Positiver DC-Pol <-> PE	+600 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Artikelnummer	33200828	33200829	33200830	33200831	33200832

*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Technische Spezifikationen	ELR 10080-340	ELR 10200-140	ELR 10360-80	ELR 10500-60	ELR 10750-40
DC-Eingang					
Nennspannungsbereich	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V	0 - 750 V
Restwelligkeit CV rms	≤10 mV BW 300 kHz	≤40 mV BW 300 kHz	≤55 mV BW 300 kHz	≤70 mV BW 300 kHz	≤200 mV BW 300 kHz
Restwelligkeit CV p-p	≤100 mV BW 20 MHz	≤300 mV BW 20 MHz	≤320 mV BW 20 MHz	≤350 mV BW 20 MHz	≤800 mV BW 20 MHz
U _{Min} für I _{Max} (Senke)	<0,5 V	<2,0 V	<2,0 V	<2,2 V	<2,2 V
Nennstrombereich	0 - 340 A	0 - 140 A	0 - 80 A	0 - 60 A	0 - 40 A
Nennleistungsbereich	0 - 10000 W	0 - 10000 W	0 - 10000 W	0 - 10000 W	0 - 10000 W
Nennwiderstandsbereich	0,008 Ω - 13 Ω	0,05 Ω - 80 Ω	0,15 Ω - 260 Ω	0,3 Ω - 500 Ω	0,6 Ω - 1100 Ω
Ausgangskapazität	15980 µF	5040 µF	786 µF	360 µF	360 µF
Wirkungsgrad bis zu	94,5% *1	94,5% *1	95,5% *1	95,5% *1	95,5% *1
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC
Positiver DC-Pol <-> PE	+600 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Artikelnummer	33200833	33200834	33200835	33200836	33200837

*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Technische Spezifikationen	ELR 11000-30	ELR 11500-20			
DC-Eingang					
Nennspannungsbereich	0 - 1000 V	0 - 1500 V			
Restwelligkeit CV rms	≤200 mV BW 300 kHz	≤400 mV BW 300 kHz			
Restwelligkeit CV p-p	≤1000 mV BW 20 MHz	≤2000 mV BW 20 MHz			
U _{Min} für I _{Max} (Senke)	<4,0 V	<4,0 V			
Nennstrombereich	0 - 30 A	0 - 20 A			
Nennleistungsbereich	0 - 10000 W	0 - 10000 W			
Nennwiderstandsbereich	1,2 Ω - 2000 Ω	2,6 Ω - 4500 Ω			
Ausgangskapazität	90 µF	90 µF			
Wirkungsgrad bis zu	95,5% *1	95,5% *1			
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC			
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC			
Artikelnummer	33200838	33200839			

*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Technische Spezifikationen	ELR 10080-510	ELR 10200-210	ELR 10360-120	ELR 10500-90	ELR 10750-60
DC-Eingang					
Nennspannungsbereich	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V	0 - 750 V
Restwelligkeit CV rms	≤10 mV BW 300 kHz	≤40 mV BW 300 kHz	≤55 mV BW 300 kHz	≤70 mV BW 300 kHz	≤200 mV BW 300 kHz
Restwelligkeit CV p-p	≤100 mV BW 20 MHz	≤300 mV BW 20 MHz	≤320 mV BW 20 MHz	≤350 mV BW 20 MHz	≤800 mV BW 20 MHz
U _{Min} für I _{Max} (Senke)	<0,5 V	<2,0 V	<2,0 V	<2,2 V	<2,2 V
Nennstrombereich	0 - 510 A	0 - 210 A	0 - 120 A	0 - 90 A	0 - 60 A
Nennleistungsbereich	0 - 15000 W	0 - 15000 W	0 - 15000 W	0 - 15000 W	0 - 15000 W
Nennwiderstandsbereich	0,02 Ω - 25 Ω	0,033 Ω - 50 Ω	0,1 Ω - 180 Ω	0,16 Ω - 340 Ω	0,4 Ω - 740 Ω
Ausgangskapazität	23970 μF	7560 μF	1179 μF	540 μF	540 μF
Wirkungsgrad bis zu	94,5% *1	94,5% *1	95,5% *1	95,5% *1	95,5% *1
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC
Positiver DC-Pol <-> PE	+600 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Artikelnummer	33200820	33200821	33200822	33200823	33200824

*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Technische Spezifikationen	ELR 11000-40	ELR 11500-30	ELR 12000-20		
DC-Eingang					
Nennspannungsbereich	0 - 1000 V	0 - 1500 V	0 - 2000 V		
Restwelligkeit CV rms	≤300 mV BW 300 kHz	≤400 mV BW 300 kHz	≤400 mV BW 300 kHz		
Restwelligkeit CV p-p	≤1600 mV BW 20 MHz	≤2400 mV BW 20 MHz	≤2400 mV BW 20 MHz		
U _{Min} für I _{Max} (Senke)	<5,2 V	<5,2 V	<5,2 V		
Nennstrombereich	0 - 40 A	0 - 30 A	0 - 20 A		
Nennleistungsbereich	0 - 15000 W	0 - 15000 W	0 - 15000 W		
Nennwiderstandsbereich	0,8 Ω - 1300 Ω	2,5 Ω - 3000 Ω	3,5 Ω - 5300 Ω		
Ausgangskapazität	131 μF	60 μF	60 μF		
Wirkungsgrad bis zu	95,5% *1	95,5% *1	95,5% *1		
Isolation					
Negativer DC-Pol <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC		
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC		
Artikelnummer	33200825	33200826	33200827		

*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

Allgemein

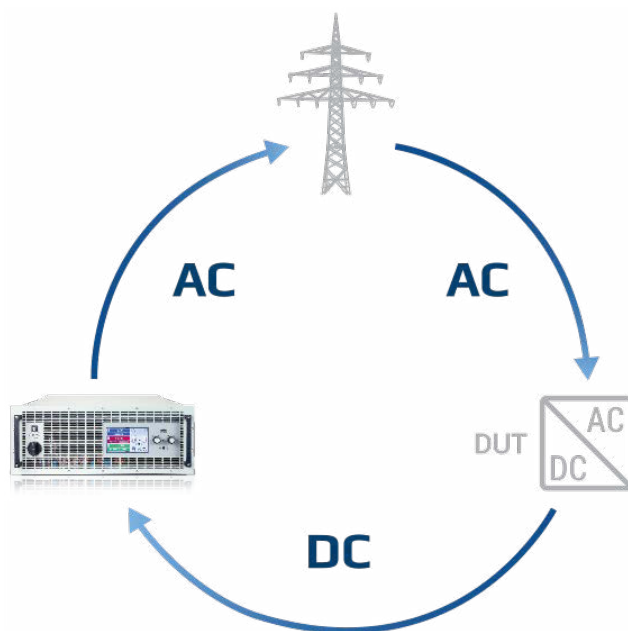
Die Geräteserie ELR 10000 von EA Elektro-Automatik sind programmierbare netzrückspeisende DC-Lasten. Im Betrieb arbeiten die DC-Lasten regenerativ und speisen die Energie mit einem Wirkungsgrad bis über 96 % in das lokale Stromnetz zurück. Zur Serie ELR 10000 gehören einphasige und dreiphasige Geräte, die mit ihrem weiten AC-Eingangsbereich nahezu alle Netzspannungen weltweit bedienen können. Die DC-Spannungen und Ströme sind an Applikationen orientiert, das Spektrum reicht in einem Gerät von 0 - 80 V bis 0 - 2000 V sowie von 0 - 6 A bis 0 - 1000 A. Die DC-Lasten fungieren als flexible Eingangsstufe mit einer konstanten Leistungscharakteristik, dem sogenannten Autoranging, sowie einem großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbe- reich. Um höhere Leistungen und Ströme zu realisieren, haben alle Geräte einen Master-Slave-Bus. Dieser ermöglicht mit 64 parallel geschalteten Geräten den Aufbau eines Systems, das bis zu 1920 kW und 64000 A Last zur Verfügung stellt. Dieses System arbeitet wie ein einzelnes Gerät und kann aus unterschiedlichen Leistungsklassen bestehen, lediglich die Spannungs- klasse muss übereinstimmen. So können Anwender ein 75 kW-System aus zwei 30 kW- und einem 15 kW-Gerät der Serie ELR 10000 aufbauen. Zudem stehen typische Funktionalitäten aus dem Laborbereich zur Verfügung. Dazu zählen ein umfangreich ausgestatteter Funktionsgenerator, ein Alarm- und Warnmanagement, verschiedene digitale Schnittstellen, Softwarelösungen und viele weitere Funktionen.

AC-Anschluss

Die elektronischen Lasten der Serie ELR 10000 verfügen über eine aktive PFC, die für einen geringen Energieverbrauch bei hohem Wirkungsgrad sorgt. Darüber hinaus stellen die Geräte dieser Serie einen sehr großen AC-Eingangsspannungsbereich bereit. Dieser reicht bei einphasigen AC-Netzen von 110 V bis zu 240 V und bei dreiphasigen AC-Netzen von 208 V bis zu 380 V, 400 V und 480 V. Die Geräte können weltweit an den meisten Netzen betrieben werden. Sie passen sich automatisch – ohne weiteren Konfigurationsaufwand – dem jeweils vorhandenen Netz an. Beim einphasigen 110/120 V und dreiphasigen 208 V AC-Netz wird ein Derating der Ausgangsleistung eingestellt.

Netzrückspeisung

Die im Lastbetrieb aufgenommene Energie wird mit einem Wirkungsgrad bis über 96 % in das angeschlossene Netz zurückgespeist. Das senkt die Kosten: Da die Energie nicht wie bei herkömmlichen Lasten in Wärme umgewandelt wird, sinken die Energiekosten. Zudem produzieren die Geräte weniger Abwärme und müssen daher nicht kostenintensiv klimatisiert werden. Auch reicht ein Gerät für die gesamte Anwendung aus, so dass die Anschaffungs- und Anschlusskosten geringer ausfallen.



Prinzipdarstellung Netzrückspeisung

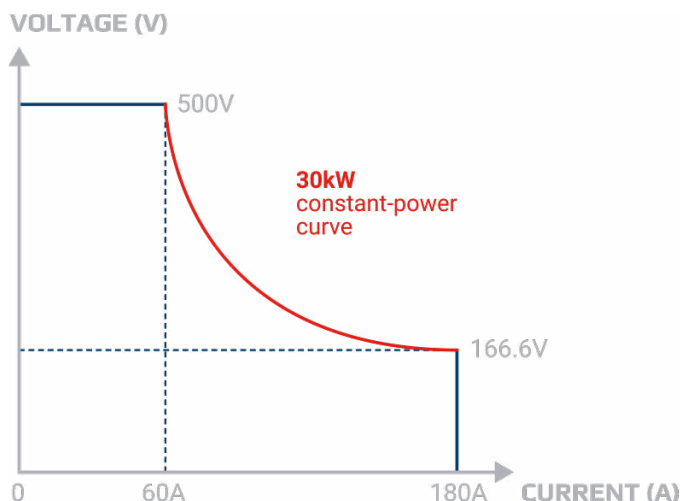
Diese Darstellung zeigt anhand einer Anwendung, wie das „Device under test“ die aus dem Netz bezogene Energie in Gleichstrom umwandelt und an das Gerät von EA abgibt. Die elektronische Last ELR 10000 wandelt diese Energie wiederum in AC-Strom um und speist sie zurück in das Netz.

DC-Eingang

Der Eingang der elektronischen Last ELR 10000 mit DC-Spannungen von 0 - 80 V bis 0 - 2000 V lässt Ströme von 0-6 A bis 0-1000 A zu. Durch die flexible Eingangsstufe, das sogenannte Autoranging, können Anwender einen großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbereich und damit einen breiteren Arbeitsbereich als bei herkömmlichen Stromversorgungen nutzen.

DC-Anschluss

Der Anschluss des DC-Ausgangs ist über Kupferschienen auf der Rückseite des Geräts angebracht. Wird ein System mit hoher Leistung benötigt, werden die Geräte einfach parallelgeschaltet. Mit nur geringem Aufwand verbinden vertikal verlegte Kupferschienen die Geräte miteinander. Eine Abdeckung zum Berührungsschutz liegt bei.



Prinzipdarstellung Autoranging

„Autoranging“ ist ein Begriff der beschreibt wenn eine programmierbare DC-Last automatisch einen großen Eingangsbereich sowohl für Spannung als auch Strom bietet, um die volle Leistung über einen großen Betriebsbereich aufrechtzuerhalten. Diese Lösung ermöglicht die Verwendung einer einzigen elektronischen Last, um mehrere Spannungs- und Stromkombinationen zu realisieren.

Funktionsgenerator

In sämtlichen Modellen der Serie ELR 10000 ist ein Funktionsgenerator integriert. Mit diesem lassen sich auf einfachste Weise Kurvenverläufe wie Sinus, Dreieck, Rechteck und Trapez aufrufen. Über eine Rampenfunktion sowie einen Arbiträrgenerator sind Spannungs- und Stromverläufe frei programmierbar. Für wiederkehrende Prüfungen können Testsequenzen gespeichert und bei Bedarf erneut geladen werden, das spart wertvolle Zeit. Mittels LUT lassen sich IU- und auch UI-Kennlinien hinterlegen. Für die Simulation einer Photovoltaikanlage oder Brennstoffzelle liegen leicht anpassbare Tabellen bereit. Mit der fest hinterlegten PV-Kennlinie nach DIN EN 50530 können unterschiedliche Solarzellen und zahlreiche weitere Technologieparameter ausgewählt und eingestellt werden. Fazit: Bei ihren Anwendungen profitieren Anwender von einer Vielzahl nützlicher Funktionen.

Schnittstellen

Standardmäßig sind Geräte von EA mit den wichtigsten digitalen und analogen Schnittstellen ausgestattet, die zudem galvanisch isoliert sind. Dazu gehören eine analoge Schnittstelle, die parametrierbare Ein- und Ausgänge mit 0-5 V oder 0-10 V für Spannung, Strom, Leistung und Widerstand besitzt, diverse funktionale Ein- und Ausgänge sowie jeweils eine USB- und Ethernet-Schnittstelle.

Folgende Optionen, die in einem Plug & Play-Slot ihren Platz finden, ergänzen das Portfolio:

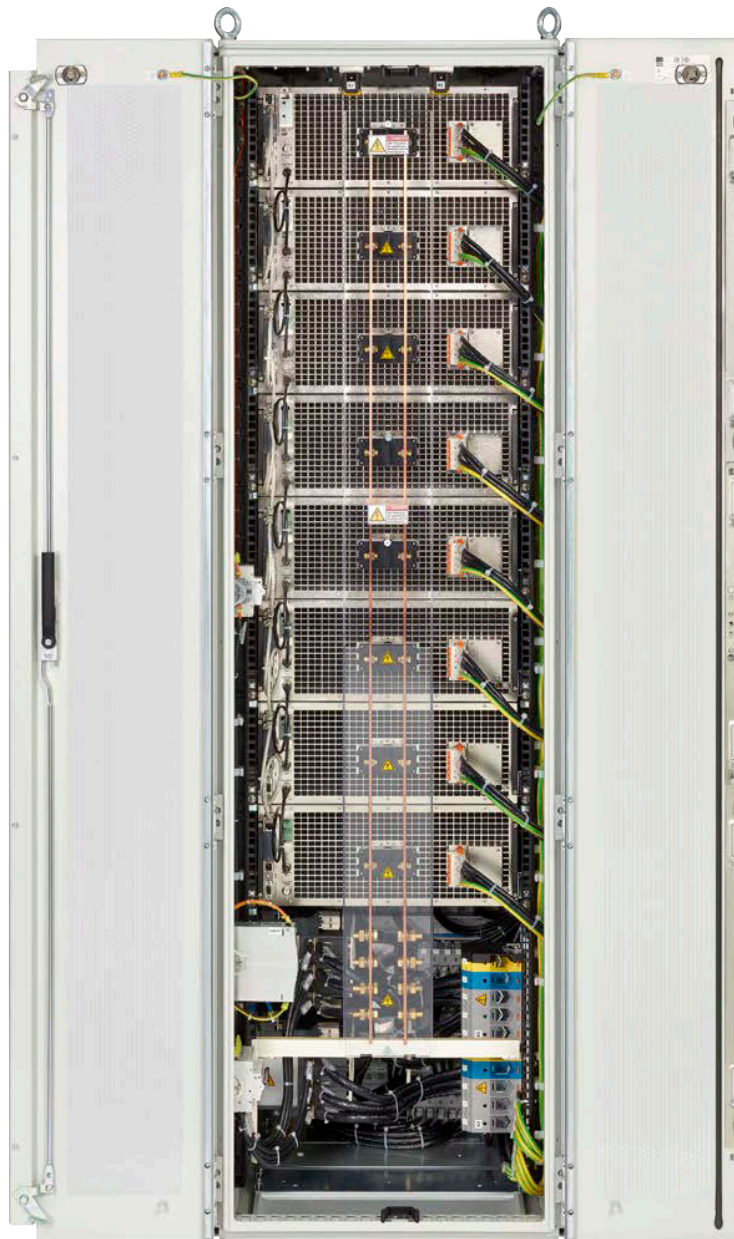
- CAN
- CANopen
- RS232
- Profibus
- EtherCAT
- Profinet, mit einem oder zwei Ports
- Modbus, mit einem oder zwei Ports
- Ethernet, mit einem oder zwei Ports

Hochleistungssystem

Leistungsstarke Applikationen lassen sich mit Hochleistungssystemen bis zu 1920 kW realisieren. Um sie aufzubauen, werden die Eingänge an den ELR 10000-Geräten durch vertikal verlegte Kupferschienen verbunden und parallelgeschaltet. So entsteht in einem 19"-Schrank mit 42 HE auf einer Fläche von 0,6 m² ein System mit 240 kW Leistung. Bei bis zu 8 Schränken mit insgesamt maximal 64 Einheiten je 30 kW sorgt der Master-Slave-Bus dafür, dass das System wie ein einzelnes Gerät funktioniert.

Master-Slave-Bus und Share-Bus

Verwendet man den integrierten Master-Slave-Bus und den Share-Bus, funktioniert ein Mehr-Geräte-System wie ein Gerät. Dafür sind Master-Slave- sowie Share-Bus auf einfache Weise von Gerät zu Gerät verbunden. Mit dem Master-Slave-Bus werden die Systemdaten, beispielsweise Gesamtleistung und Gesamtstrom, im Mastergerät zusammengeführt. Warnmeldungen und Alarmer der Slave-Einheiten zeigt das Display übersichtlich an. Der Share-Bus sorgt für eine gleichmäßige Lastaufteilung der Ströme in den einzelnen Geräten.



Beispieldarstellung

In dieser Darstellung sehen sie ein komplett aufgebautes und verdrahtetes 240 kW System

Anwendungen

Batterietest für die Elektromobilität

Zu den typischen Anwendungen der elektronischen Last von EA Elektro-Automatik (EA) gehört das Testen der elektrischen Eigenschaften einer Batterie. Das breite Anwendungsspektrum umfasst Zell-, Modul- oder Packtests, die Bestimmung des SOH (State-Of-Health) für eine Second-Life-Klassifizierung sowie den End-Of-Line-Test (EOL). Die genannten Anwendungen stellen eine Vielzahl an Anforderungen an die Leistungselektronik, die von den ELR 10000-Lasten umfassend erfüllt werden. Die herausragenden Eigenschaften der Geräteserie sind: die Messbarkeit der Daten von Strom und Spannung in der erforderlichen Genauigkeit und Dynamik, die Reproduzierbarkeit und Reliabilität dieser Daten sowie die wirtschaftliche und flexible Nutzung. Ob in einem automatisierten Prüfsystem oder mittels integriertem Batterietest, den Anwendern stehen alle Anwendungsmöglichkeiten offen. Darüber hinaus erweisen sich die Geräte mit Wirkungsgraden bis über 96 % als besonders wirtschaftlich.

Brennstoffzellen Test

Die Geräte der Serie ELR 10000 werden zum Testen der elektrischen Eigenschaften von Brennstoffzellen, Brennstoffzellen-Stacks und Brennstoffzellen-Systemen eingesetzt. Dabei generieren sie hochgenaue und reproduzierbare Ergebnisse in allen elektrischen Modi. Um den Widerstand, die Leistung und die Lebensdauer einer Brennstoffzelle schnell und kostengünstig zu testen, können Anwender die Geräte auf einfache Weise in ein automatisches Testsystem integrieren. Die Rückspeisefähigkeit gewährleistet dabei einen höchst energie- und kosteneffizienten Einsatz. Werden höhere Ströme zum Testen kompletter Brennstoffzellen-Systeme benötigt, lassen sich die Geräte in einem Master-Slave-System parallelschalten. Auch hier bleibt die hohe Genauigkeit ebenso wie die Dynamik erhalten.

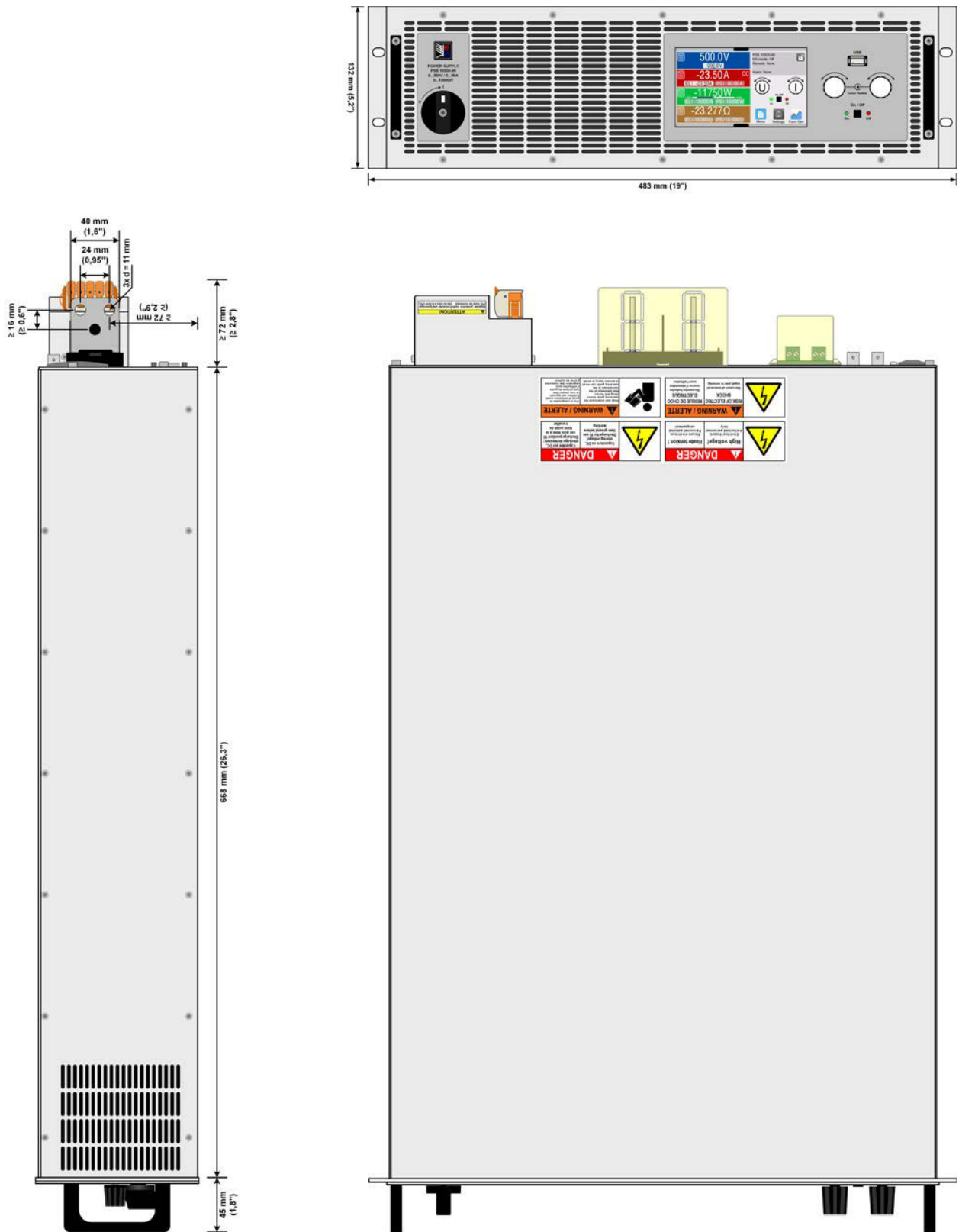
On-board Charger Test

Bei einem On-Board-Charger-Test (OBC) muss dieser auf seine elektrischen Eigenschaften unter verschiedenen Bedingungen geprüft werden. Hierzu wird ein flexibles Testsystem benötigt, das auch Messdaten bereitstellt. Mit der Sequencing- & Logging-Funktion können Testabläufe in die ELR 10000-Geräte geladen sowie Daten ausgelesen und gespeichert werden. So generieren Anwender in kürzester Zeit reproduzierbare Testergebnisse auf Basis dynamischer und hochgenauer Stell- und Messdaten. Um zu verhindern, dass sich beim Testen die zwei getrennten Regelkreise des Device-Under-Test (DUT) und des Prüfgeräts gegeneinander aufschwingen, ist die Regeldynamik der elektronischen Last anpassbar: Über die drei Modi Normal, Fast und Slow lassen sich die ELR 10000-Geräte auf die Regeleigenschaften des On-Board-Chargers abstimmen.

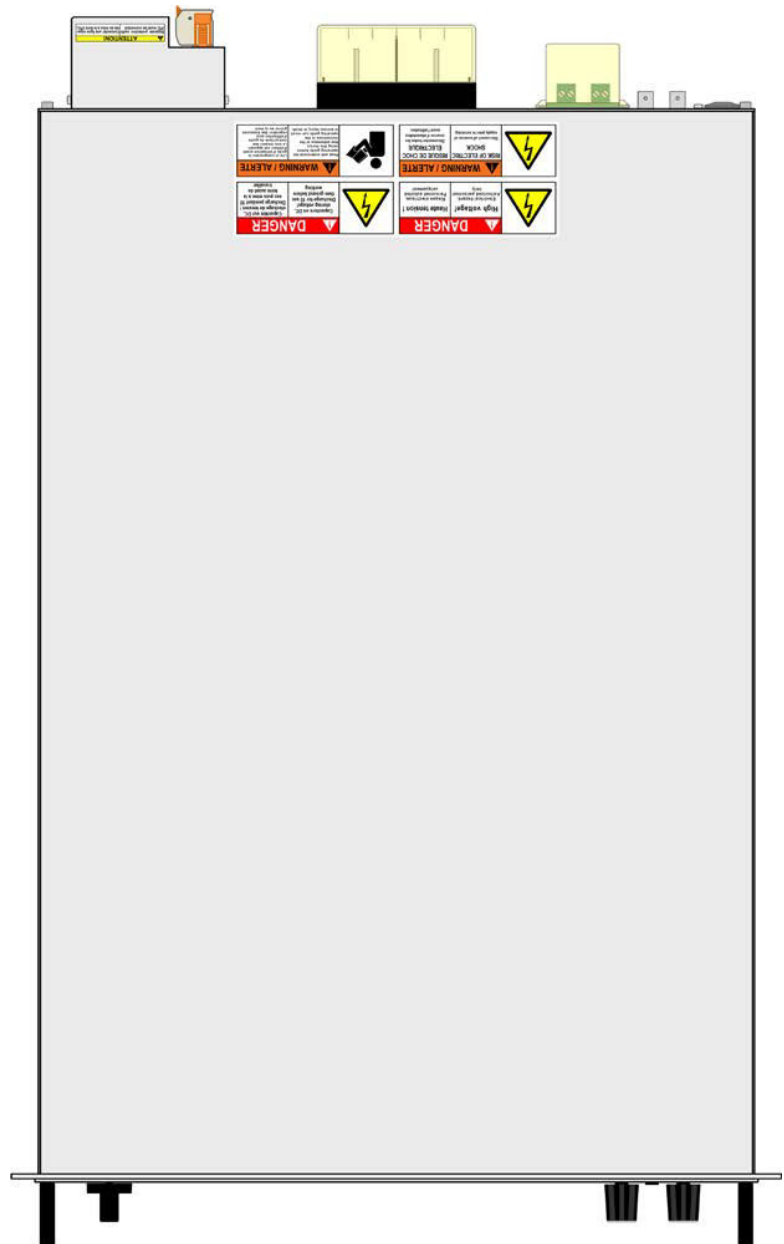
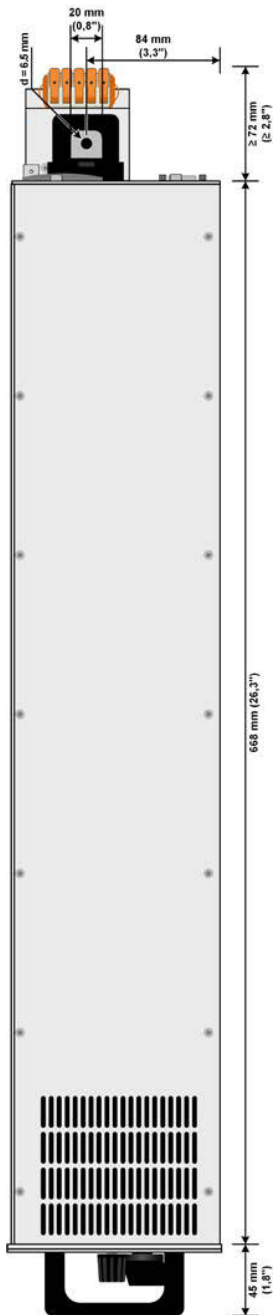
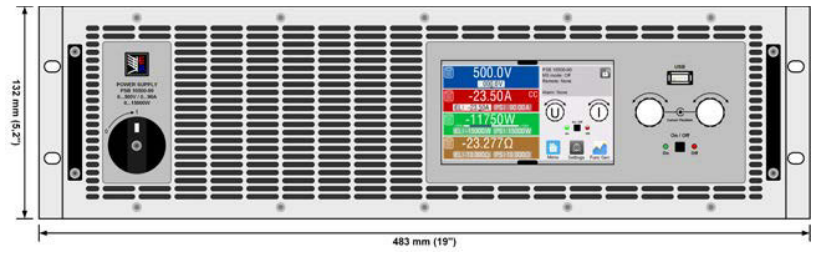
Batterierecycling

Mit den programmierbaren elektronischen Lasten der Serie ELR 10000 lassen sich ausrangierte Akkus aus Elektrofahrzeugen auf ihre mögliche Weiterverwendung prüfen. Bei der Charakterisierung des Batteriepacks wird zunächst der Akku auf seine Restkapazität (State-Of-Health) geprüft, um die Eignung für ein Second-Life festzustellen. Diese fest integrierte Funktion kann auf Knopfdruck abgerufen werden. Ergibt die Prüfung eine zu geringe Restkapazität, muss der Akku für das anschließende Recycling vollständig entladen werden. Dabei garantiert das echte Autoranging der Geräte die maximal mögliche restlose Entladung durch die hohen Lastströme, auch bei Spannungen unter 2 V. Dank der Netzurückspeisung der aufgenommenen Energie mit einem Wirkungsgrad bis über 96 % ist dieser Vorgang zudem sehr kosteneffizient.

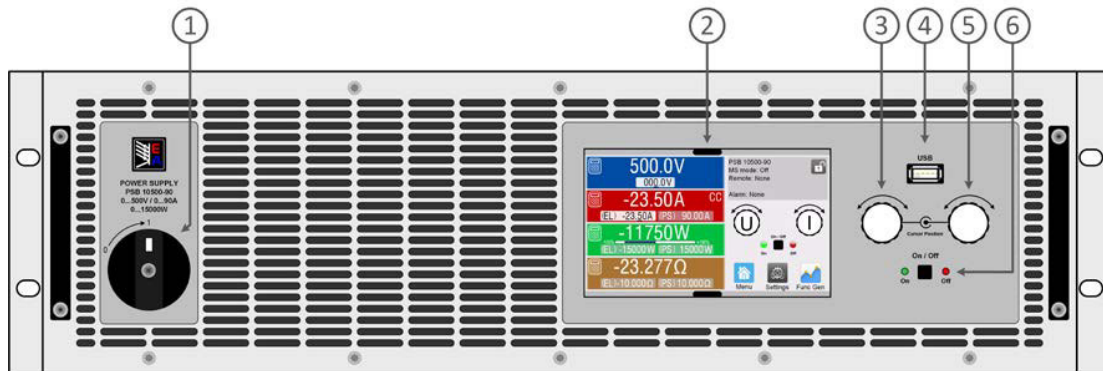
Technische Zeichnungen ELR 10000 3U ≤ 200 V



Technische Zeichnungen ELR 10000 3U ≥ 360 V

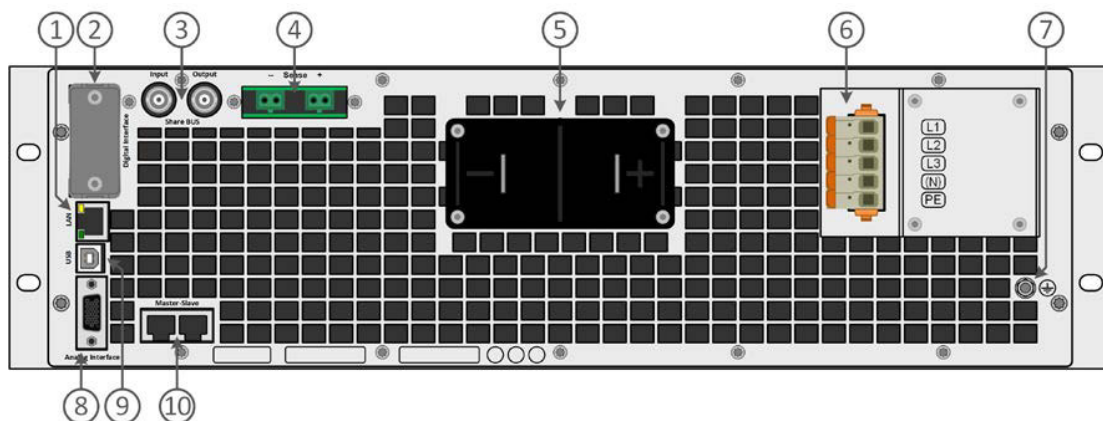


Beschreibung Frontplatte ELR 10000 3U



1. Hauptschalter
2. TFT Display, mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen)
3. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
4. USB Host, für USB-Sticks zum Daten mitschreiben und einlesen
5. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
6. Ein / Aus Taster mit LED Statusanzeige

Beschreibung Rückplatte ELR 10000 3U



1. Ethernet Schnittstelle
2. Steckplatz für optionale Schnittstellen
3. Share-Bus Schnittstelle zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
4. Eingangsklemmen für Fernfühlung der Ausgangsspannung (Remote sense)
5. Ausgangsklemme mit Kupferschienenanschluss
6. Netzeingangsklemme
7. Anschlussschraube Erdverbindung (PE)
8. Anschlussstecker (DB15 Female) für isolierte Anlogschnittstelle, Programmierung, Auslesen und andere Funktionen
9. USB Schnittstelle
10. Master-Slave-Bus Schnittstelle zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Helmholtzstr. 31-37
41747 Viersen

Phone +49 2162 3785 - 0
Fax +49 2162 1623 - 0
ea1974@elektroautomatik.com

www.elektroautomatik.com



EA-ELR 10000 4U 30 kW



Programmierbare elektronische DC-Lasten mit Netzzurückspeisung



EA-ELR 10750-120



- AC-Eingangsbereich 342-528 V, für Betrieb an 380 V, 400 V und 480 V Netzen
- Energie-Rückgewinnung mit hohem Wirkungsgrad
- Galvanisch von AC getrennter DC-Eingang
- Eingangsleistung: 30 kW pro Gerät, erweiterbar auf 1920 Kilowatt
- Eingangsspannungen: 80 V bis zu 2000 V
- Eingangsströme: 40 A bis zu 1000 A pro Gerät
- FPGA-basierte, digitale Regelung
- Mehrsprachige TFT-Touchpanel-Bedieneinheit
- Benutzerprofile, Funktionsgenerator
- Galvanisch getrennte Schnittstellen (Analog, USB, Ethernet) serienmäßig
- Master-Slave-Bus für Parallelschaltung
- Extra USB-Port auf der Vorderseite für autonome Datenaufzeichnung auf USB-Sticks
- Optionale, digitale, steckbare Schnittstellenmodule
- SCPI- und ModBus RTU/TCP-Befehlssprache
- LabView unterstützt
- Steuerungssoftware für Windows

Allgemein

Die 2019er Serie elektronischer Lasten mit Netzzurückspeisung, EA-ELR 10000, ist eine Erweiterung der Serie EA-ELR 9000 HP und bietet die doppelte Nennleistung bei nur 1 Höheneinheit mehr. Das ergibt im Vergleich zur Serie EA-ELR 9000 HP bei 30 Kilowatt Leistung eine Platzersparnis von 2 HE oder einem Drittel. Durch den in 2018 erweiterten Master-Slave-Bus sind bis zu 64 Geräte in einem Systemverbund realisierbar, der eine Gesamtleistung von bis zu **1920 Kilowatt** erreichen kann.

Einzelne Geräte oder Systeme speisen zudem bis zu 95,5% der aufgenommenen Leistung in das lokale Stromnetz zurück. Das eliminiert die sonst übliche Wärmebildung fast vollständig und spart gleichzeitig Energiekosten. Das 5" große, farbige TFT-Touchpanel offeriert eine andere, intuitive Art der manuellen Bedienung als bisher gewohnt.

Programmierbare elektronische DC-Lasten, rückspeisend

EA-ELR 10000 4U 30 kW

Leistungen, Spannungen, Ströme

Der Eingangsspannungsbereich reicht von Modellen mit 0...80 V DC bis zu Modellen mit 0...2000 V DC. Eingangsströme bis 1000 A pro Gerät sind verfügbar. Die Serie bietet eine Leistungsklasse mit 0...30 kW in nur 4 Höheneinheiten bei Einzelgeräten, die jedoch in Schranksystemen auf höhere Gesamtströme und -leistungen erweitert werden können.

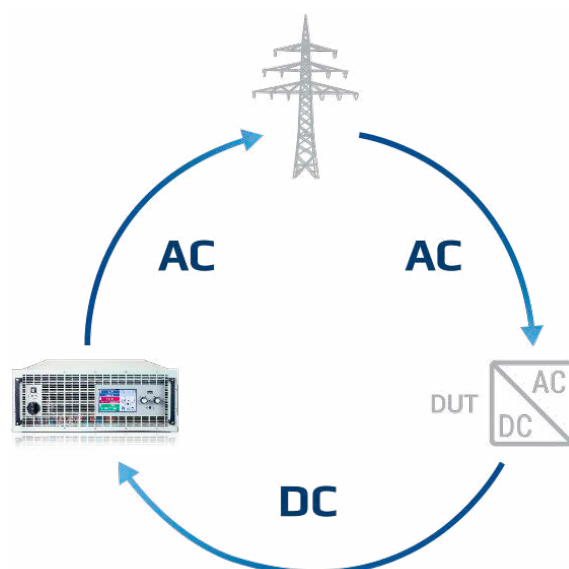
Netzanschluß

Alle Modelle benötigen einen 3-phasigen AC-Netzanschluß ohne N-Leiter, wie in der Industrie gängig. Das Gerät hat einen Weiteingangsbereich von 342 V - 528 V AC, so daß weltweit typische Drehstrom-Anschlüsse mit Nennspannungen zwischen 380 V und 480 V abgedeckt werden.

NetZRückspeisung

Bei diesen elektronischen Lasten dient der Netzeingang auch immer zur Energierückspeisung der am DC-Eingang aufgenommenen Leistung. Diese Art der Rückgewinnung von Energie hilft Kosten zu sparen und vermeidet aufwendige Kühlsysteme im Vergleich zu herkömmlichen Lasten, die ihre Eingangsleistung in Wärme umwandeln.

Prinzipdarstellung:



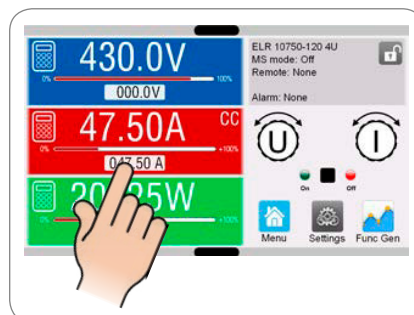
Der Betrieb dieser Rückspeise-Lasten im Sinne einer Energieerzeugung am öffentlichen Stromnetz ist nicht vorgesehen. Ein Netz- und Anlagenschutz zur Überwachung der Energierückspeisung in das öffentliche Netz kann für diese Geräte installiert werden, um beim sogenannten Inselbetrieb für zusätzlichen Schutz von Personen und auch des lokalen Netzes zu dienen. Diese Schutzvorrichtung würde aber auch einen N-Leiter erfordern.

Unabhängig davon, ob der Anwender die Überwachungseinheit installiert hat oder nicht, verfügen die Geräte über eine einfache und nicht redundante Abschaltfunktion für den Fall einer Unterbrechung der Netzzuleitung. Hierzu werden die Netzfrequenz und die Netzspannung überwacht und bei Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten eine automatische Abschaltung der Leistungsendstufen eingeleitet.

Bedienung (HMI)

Die manuelle Bedienung erfolgt über ein Gorillaglas-Touchpanel, zwei Drehknöpfe und einen Taster. Das große farbige Display zeigt alle wichtigen Soll- und Istwerte gleichzeitig und übersichtlich an. Weiterhin können über das HMI (Human-machine interface) das gesamte Setup vorgenommen, sowie Funktionen (Rechteck, Dreieck und andere) konfiguriert werden.

Die Anzeige ist mehrsprachig (Deutsch, Englisch, Russisch, Chinesisch).



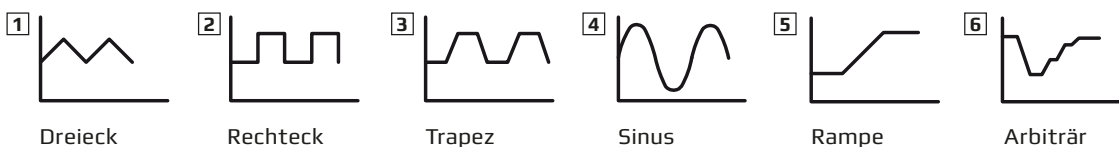
Programmierbare elektronische DC-Lasten, rückspeisend

EA-ELR 10000 4U 30 kW



Funktionsgenerator und Tabellenregelung

Ein besonderes Feature ist der komfortable, FPGA-basierte, digitale Funktions- und Arbiträrgenerator, der die Steuerung von zeitlich ablaufenden, frei programmierbaren Lastprofilen ermöglicht. Damit können sich abwechselnde Sinus- und Rechteckfunktionen oder auch Sägezahn- bzw. Rampenverläufe generiert werden. Mit einer im Regelkreis eingebetteten, frei programmierbaren, digitalen Wertetabelle mit 3276 Stützpunkten können nichtlineare Innenwiderstände von Verbrauchern, wie etwa von Batterien oder LED-Ketten, beliebig nachgebildet werden.



Share-Bus, Reihen- und Parallelschaltung

Der sogenannte „Share-Bus“ auf der Rückseite der Geräte ist bei dieser erstmals **digital** und auch **galvanisch getrennt**. Er dient bei Parallelschaltung zur Stromsymmetrierung sowie bei Reihenschaltung (Modelle ab 360 V Nennspannung) zur Spannungssymmetrierung gleichwertiger Gerätemodelle dieser Serie.

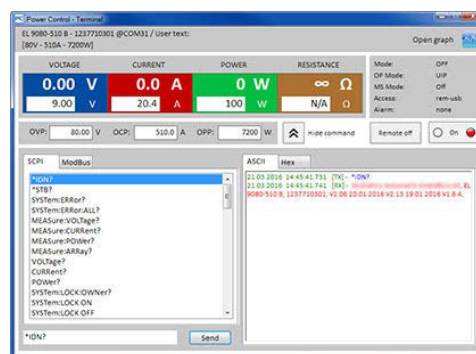
Fernsteuerung & Konnektivität

Zur Fernsteuerung stehen standardmäßig zwei integrierte Schnittstellen (1x Ethernet, 1x USB) auf der Rückseite der Geräte zur Verfügung, die durch optionale, steck- und nachrüstbare, digitale Schnittstellenmodule ergänzt werden können.

Für die Einbindung in die Programmierumgebung LabView sind für die Schnittstellentypen USB, RS232 und Ethernet fertige Bausteine (VIs) verfügbar. Für andere Programmierumgebungen und Schnittstellen ist eine zusätzliche Protokolldokumentation vorhanden.

Windows-Anwender können die mitgelieferte Software **EA Power Control** für einfache bis komplexe Tests nutzen. Sie bietet unter anderem das sogenannte „Sequencing“, welches halbautomatische Testabläufe durch Tabellensteuerung ermöglicht. Diese Tabellen sind vom Typ und können in MS Excel oder CSV-Editoren gestaltet und in die Software importiert werden.

Diese Software bietet außerdem die Möglichkeit, über die kostenpflichtig freischaltbare Anwendung „**Multi Control**“ bis zu 20 Geräte auf einmal zu steuern.



Batterietest

Für den Test aller Arten von Batterien, z. B. mit Konstantstrom- oder Konstantwiderstands-Entladung bieten die Geräte einen Batterietest-Modus. Dieser zeigt gesondert Werte wie die abgelaufene Testzeit und entnommene Kapazität (Ah) an.

Die während des Tests über einen PC z. B. mit EA Power Control aufgezeichneten Daten können als Excel-Tabelle im CSV-Format exportiert und ausgewertet werden (Entlade-Diagramm).

Eine einstellbare, maximale Testzeit sowie eine variable Entladeschluß-Spannung ergänzen die vorhandenen Einstell-Möglichkeiten.

Programmierbare elektronische DC-Lasten, rückspeisend

EA-ELR 10000 4U 30 kW

Wasserkühlung

Während Geräte mit einem herkömmlichen Wasserkühlsystem oft zusätzlich Warmluft abführen, die durch lüftergekühlte interne Komponenten wie z. B. eine Hilfversorgung entsteht, bietet diese Serie erstmalig eine optional erhältliche Wasserkühlung, bei der keine Wärme mehr in die Luft abgegeben, sondern komplett über das Wasser abgeführt wird. Das kann helfen, die Installation von teuren Absaugungsanlagen in Schränken oder Räumen einzusparen. Diese Option ist zudem auch erstmalig für alle Spannungsklassen verfügbar.

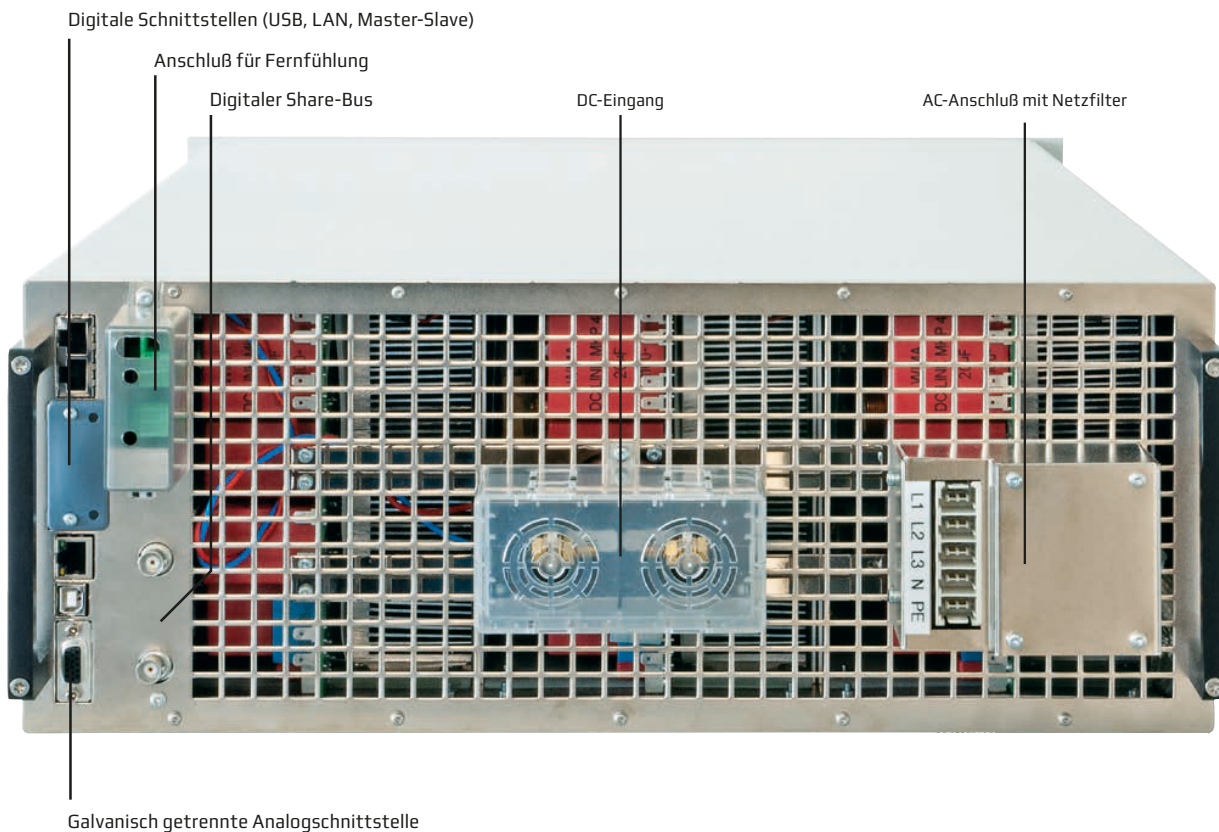
Optionen

- Steck- und nachrüstbare, digitale Schnittstellenmodule für CAN, CANopen, Profibus, ProfiNet (1- oder 2-Port), RS232, EtherCAT oder ModBus TCP (1- oder 2-Port). Für diese Schnittstellen steht ein Steckplatz auf der Rückseite der Geräte (nur Standardmodelle) zur Verfügung, so daß Nachrüstung oder Wechsel der Schnittstellen problemlos möglich sind
- Wasserkühlung
- Netz- und Anlagenschutz 3-phasig (EA-ENS2, nur für 400 V AC-Versorgung)

Digitale Schnittstellen-Module



Ansichten



EA-ELR 10000 4U 30 kW

Technische Daten	Serie EA-ELR 10000 4U	
AC: Anschluß		
- Spannung	342...528 V, 3ph	
- Frequenz	45...66 Hz	
DC: Spannung		
- Genauigkeit	≤0,05% vom Nennwert	
DC: Strom		
- Genauigkeit	≤0,1% vom Nennwert	
- Stabilität bei 1-100% ΔU_{DC}	≤0,15% vom Nennwert	
- Anstiegszeit 10-90%	≤300 μ s	
DC: Leistung		
- Genauigkeit	≤0,3% vom Nennwert	
DC: Widerstand		
- Genauigkeit	≤0,3% vom max. Widerstand + 0,1% vom Nennstrom	
Schutzvorrichtungen	OT, OVP, OPP, PF, OCP, SF	
Verschmutzungsgrad	2	
Schutzklasse	1	
Anzeige / Bedieneinheit	5" Grafikdisplay mit Touchpanel	
Digitale Schnittstellen		
- Eingebaut	1x USB und 1x Ethernet (100 MBit) für Kommunikation, galvanisch getrennt 1x USB Typ A für Datenaufzeichnung	
- Steckplatz	1x für nachrüstbare Steckmodule (nur Standardmodelle)	
Analoge Schnittstelle	Eingebaut, galvanisch getrennt	
- Signalbereich	0...5 V oder 0...10 V (umschaltbar)	
- Eingänge	U, I, P, R, Fernsteuerung ein-aus, DC-Eingang ein-aus, Widerstandsmodus ein-aus	
- Ausgänge	U, I, Überspannung, Alarmer, Referenzspannung	
- Genauigkeit U / I / P / R	0...10 V: ≤0.1%	0...5 V: ≤0.2%
Parallelschaltung	Ja, über Master-Slave- und Share-Bus, bis zu 64 Einheiten	
Normen	EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013 EN 61000-6-3:2011-09, EN 61000-6-4:2011-09 Klasse B EN 50160:2011-02 Netzklasse 2	
Kühlung	Temperaturgeregelte Lüfter (optional: Wasser)	
Umgebungstemperatur	0...50 °C	
Lagertemperatur	-20...70 °C	
Anschlüsse Rückseite		
- DC-Eingang	Schraubanschluß	
- Share-Bus & Sense	Share-Bus: 2x BNC, Sense: Phoenix, 4-polig	
- Analogschnittstelle	D-Sub Buchse 15-polig	
- Digitale Schnittstellen	Modulsteckplatz 50-polig, USB, Ethernet, Master-Slave	
Abmessungen (B x H x T)	19" x 4 HE x 670mm	

EA-ELR 10000 4U 30 kW

Technische Daten	ELR 10080-1000 4U	ELR 10200-420 4U	ELR 10360-240 4U
Nennspannung & Bereich	0...80 V	0...200 V	0...360 V
Spannungsfestigkeit			
- Negativer DC-Pol <-> PE	±500 V DC	±725 V DC	±1500 V DC
- Positiver DC-Pol <-> PE	+600 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC
Nennstrom & Bereich	0...1000 A	0...420 A	0...240 A
Nennleistung & Bereich	0...30 kW	0...30 kW	0...30 kW
Nennwiderstand & Bereich	0,003...5 Ω	0,0165...25 Ω	0,05...90 Ω
Wirkungsgrad	Bis zu 94%	Bis zu 94.2%	Bis zu 94.6%
Gewicht ⁽¹⁾	≈ 50 kg	≈ 50 kg	≈ 50 kg
Artikelnummer (Standard)	33200801	33200802	33200803
Artikelnummer (WC) ⁽²⁾	33250801	33250802	33250803

Technische Daten	ELR 10500-180 4U	ELR 10750-120 4U	ELR 11000-80 4U
Nennspannung & Bereich	0...500 V	0...750 V	0...1000 V
Spannungsfestigkeit			
- Negativer DC-Pol <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC
- Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Nennstrom & Bereich	0...180 A	0...120 A	0...80 A
Nennleistung & Bereich	0...30 kW	0...30 kW	0...30 kW
Nennwiderstand & Bereich	0,08...170 Ω	0,2...370 Ω	0,4...650 Ω
Wirkungsgrad	Bis zu 95.3%	Bis zu 95.5%	Bis zu 94.6%
Gewicht ⁽¹⁾	≈ 50 kg	≈ 50 kg	≈ 50 kg
Artikelnummer (Standard)	33200804	33200805	33200806
Artikelnummer (WC) ⁽²⁾	33250804	33250805	33250806

Technische Daten	ELR 11500-60 4U	ELR 12000-40 4U
Nennspannung & Bereich	0...1500 V	0...2000 V
Spannungsfestigkeit		
- Negativer DC-Pol <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC
- Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC
Nennstrom & Bereich	0...60 A	0...40 A
Nennleistung & Bereich	0...30 kW	0...30 kW
Nennwiderstand & Bereich	0,8...1500 Ω	1,7...2700 Ω
Wirkungsgrad	Bis zu 95.3%	Bis zu 95.5%
Gewicht ⁽¹⁾	≈ 50 kg	≈ 50 kg
Artikelnummer (Standard)	33200807	33200808
Artikelnummer (WC) ⁽²⁾	33250807	33250808

(1) Gewicht der Standardausführung, Modelle mit Option(en) können abweichen

(2) WC = Variante mit Wasserkühlung

